



J1002 U.S. PTO

10/047569



01/15/02

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 03 125.4

Anmeldetag: 24. Januar 2001

Anmelder/Inhaber: SCC Special Communication Cables
GmbH & Co KG, München/DE

Bezeichnung: Lichtleitfaser-Koppeleinheit sowie Lichtwellenleiter-
Anordnung und Verfahren zum Herstellen einer
Lichtleitfaser-Koppeleinheit

IPC: G 02 B 6/42

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 06. Dezember 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

10/047569

Lichtleitfaser-Koppeleinheit sowie Lichtwellenleiter-Anordnung und Verfahren zum Herstellen einer Lichtleitfaser-Koppeleinheit

Die Erfindung betrifft eine Lichtleitfaser-Koppeleinheit zum Ankoppeln einer Lichtleitfaser an ein Lichtwellenleiterbauteil, insbesondere an ein planares Lichtwellenleiterbauteil, wie z.B. einen optischen Chip. Die Erfindung betrifft ferner eine Lichtwellenleiter-Anordnung und ein Verfahren zum Herstellen einer Lichtleitfaser-Koppeleinheit.

Zum Ankoppeln von Lichtleitfasern, z.B. Glasfasern, an einen optischen Chip, auf dem optische Strukturen vorgesehen sind, werden heute üblicherweise die Lichtleitfasern mittels eines Klebstoffs an den Chip geklebt. In der Regel werden hierbei die Lichtleitfasern mit ihren vorderen Stirnflächen an eine zugehörige Stirnfläche des Chips geklebt.

Eine typische Lichtleitfaser enthält einen Faserkern und einen den Faserkern umgebenden Fasermantel, die zusammen den eigentlichen Lichtleiter bilden. Zum Schutz der Lichtleitfaser ist diese, d.h. die Anordnung aus Faserkern und Fasermantel, üblicherweise mit einer Umhüllung versehen, z.B. in Form einer direkt auf den Fasermantel aufgetragenen Beschichtung, des sogenannten Coatings. Das Coating besteht typischerweise aus Kunststoff. Die Umhüllung kann ferner eine zusätzliche Außenschicht haben, so kann z.B. das Coating zusätzlich noch von einem widerstandsfähigen, flexiblen Material, wie es auch für Kabel verwendet wird, überzogen sein.

Der Außendurchmesser einer Standard-einmoden-Glasfaser mit Faserkern und Fasermantel, also ohne die Umhüllung, beträgt typischerweise 125 μm . Die sich daraus ergebende Stirnfläche der einzelnen Lichtleitfaser reicht hierbei nicht aus, um eine stabile und zuverlässige Verklebung zwischen der Stirnfläche der Lichtleitfaser und dem Chip zu erreichen.

Bei einer bekannten Koppeleinheit zum Ankoppeln einer oder mehrerer Lichtleitfasern wird zum Erzielen einer stabilen und

zuverlässigen Verklebung ein sogenanntes Faserarray an den optischen Chip geklebt.

Fig. 1 zeigt ein solches Faserarray 101 nach dem Stand der Technik in der Vorderansicht. Das Faserarray 101 setzt sich zusammen aus einer Grundplatte 103, einem V-Nut-Plättchen 104, in dem eine Mehrzahl von im Abstand voneinander angeordneten und zueinander parallel verlaufenden V-Nuten 105 ausgebildet ist, und einer Mehrzahl von Lichtleitfasern 106, die in die zugehörigen V-Nuten 105 eingelegt sind. Hierbei werden in der Regel zunächst die Lichtleitfasern 106 in die V-Nuten 105 eingelegt. Danach werden das V-Nut-Plättchen 104 mitsamt den Lichtleitfasern 106 und die Grundplatte 103 zusammengeklebt, wodurch die Lichtleitfasern 106 in den V-Nuten 105 fixiert werden. Die Stirnfläche 107 der Anordnung aus V-Nut-Plättchen 104 mitsamt den Lichtleitfasern 106 und Grundplatte 103 wird anschließend geschliffen und poliert, so daß eine ebene Koppelfläche zum Ankleben des Faserarrays 101 an einen Chip geschaffen wird. Mit dieser Koppelfläche wird das Faserarray 101, wie aus Figur 2 ersichtlich ist, zur Herstellung einer optischen Kopplung an der zugehörigen Stirnseite eines optischen Chips 108 angebracht.

Um eine präzise und kontrollierte Ankopplung der Lichtleitfasern 106 an den Chip 108 sicherzustellen, muß das V-Nut-Plättchen 104 sehr genau gefertigt sein. Die Fertigung von V-Nut-Plättchen mit ausreichend hoher Präzision wird zum Beispiel durch Ätzen erreicht. Wegen der geringen Abmessungen der V-Nuten 105 ist diese Fertigung jedoch aufwendig.

Durch die Erfindung wird eine Lichtleitfaser-Koppeleinheit für eine Lichtleitfaser geschaffen, mittels welcher Koppeleinheit die Lichtleitfaser in zuverlässiger Weise an ein Lichtwellenleiterbauteil optisch ankoppelbar ist und welche einen einfachen Aufbau hat und damit kostengünstig realisierbar ist. Durch die Erfindung wird ferner ein Verfahren zur Herstellung einer Lichtleitfaser-Koppeleinheit geschaffen, mit welchem die erfindungsgemäße Lichtleitfaser-Koppeleinheit in

einfacher Weise präzise herstellbar ist.

Die erfindungsgemäße Lichtleitfaser-Koppeleinheit weist auf:
eine Lichtleitfaser und eine Hülse, welche auf einem

- 5 Endabschnitt der Lichtleitfaser angeordnet ist und bündig mit dem Stirnende, d.h. bündig mit der zugehörigen Stirnfläche, der Lichtleitfaser abschließt, so daß an diesem Stirnende eine durchgehende Koppelfläche ausgebildet ist, mit der die Lichtleitfaser-Koppeleinheit zur Herstellung einer optischen
10 Kopplung an ein Lichtwellenleiterbauteil ansetzbar ist.

Durch die von der Lichtleitfaser und der Hülse gemeinsam ausgebildete Koppelfläche wird eine ausreichend große Ansetzfläche zum Ansetzen und Ankleben an ein optisches

- 15 Bauteil, wie z.B. einen optischen Chip, gebildet, so daß eine zuverlässige mechanische und damit letztlich optische Kopplung zwischen der Lichtleitfaser und dem optischen Bauteil erreicht wird. Die Hülse ist insbesondere als umfangsseitig geschlossene Hülse ausgebildet und erstreckt sich damit bevorzugt
20 ununterbrochen um die Lichtleitfaser herum. Die Hülse stellt ihrerseits ein einfach herzustellendes Bauteil dar; hierbei ist insbesondere vorgesehen, als Hülsen bereits vorhandene Standardbauteile, wie insbesondere Ferrulen, heranzuziehen.

- 25 Der Innendurchmesser der Außenhülse ist bevorzugt nicht viel größer als der Außendurchmesser der Lichtleitfaser, so daß die Hülse insbesondere eine Kappilare darstellt. Vorteilhafterweise ist die Lichtleitfaser von der Hülse enganliegend umgeben, insbesondere mit einem Abstand zwischen der Lichtleitfaser und
30 der Innenwand der Hülse von 1-5 μm . Das heißt, der Innendurchmesser der Hülse ist bevorzugt um ungefähr 2 bis 10 μm größer als der Außendurchmesser der darin aufgenommenen Lichtleitfaser.

- 35 Durch den damit erreichten engen Sitz wird einerseits die Lichtleitfaser in der Hülse fixiert. Andererseits wird verhindert, daß die Lichtleitfaser eine schiefe Stellung in der Hülse einnimmt und/oder Biegungen oder Knicke erfährt, wodurch

die Dämpfung der Lichtleitfaser für hindurchgeleitetes Licht erhöht würde.

Der Innendurchmesser der Hülse kann jedoch je nach Anforderung an die Genauigkeit auch erheblich größer, d.h. z.B. größer als 10 μm , als der Außendurchmesser der Lichtleitfaser sein, so daß die Lichtleitfaser mit ausreichend Spiel in die Hülse eingesetzt werden kann. In jedem Fall wird bevorzugt der Zwischenraum zwischen der Lichtleitfaser und der Hülse mit einem Füllmaterial, z.B. Schmelzkleber, aufgefüllt, von dem die Lichtleitfaser und die Hülse aneinander fixiert werden.

Vorzugsweise ist die Lichtleitfaser mittels Klebstoffs in die Hülse eingeklebt. Dies geschieht insbesondere dadurch, daß die Lichtleitfaser an ihrem Endabschnitt seitlich mit dem Klebemittel versehen und anschließen in die Hülse eingeführt wird. Das heißt, das Klebemittel ist damit insbesondere längsseitig zwischen der Lichtleitfaser und der Hülse vorgesehen.

Die Koppelfläche kann sich senkrecht zur Längsachse der Lichtleitfaser erstrecken. Vorzugsweise ist die Koppelfläche jedoch angeschrägt, wodurch vermieden wird, daß aus der Lichtleitfaser an der Koppelfläche austretendes Licht teilweise an der Koppelfläche reflektiert wird und zurück in die Lichtleitfaser fällt. Die Koppelfläche ist hierbei bevorzugt unter einem Winkel von 8 Grad angeschrägt, so daß die Koppelfläche also in einem Winkel von 82 Grad zur Längsachse der Lichtleitfaser geneigt ist.

Die Hülse kann prinzipiell aus einem beliebigen Material sein, daß ausreichend fest ist, um die Lichtleitfaser zu Halten und um sicher an dem Lichtwellenleiterbauteil angebracht, insbesondere angeklebt, werden zu können. Bevorzugt ist die Hülse aus einem Material, das den gleichen oder im wesentlichen den gleichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten wie das Lichtleitfasermaterial hat. Indem die Lichtleitfasern insbesondere aus einem Glasmaterial sind, ist die Hülse somit

bevorzugt aus einem Glasmaterial oder einem Keramikmaterial.

Als Hülse kann eine handelsübliche Kapillare aus Glas verwendet werden. Derartige Kapillaren sind in der Regel

5 kreiszyllindrische Röhrchen mit einer kreiszyllindrischen Bohrung. Sie sind in den unterschiedlichsten Maßen preisgünstig kommerziell erhältlich und weisen dennoch eine für die Erfindung ausreichend hohe Fertigungsgenauigkeit auf.

10 Insbesondere ist, wie oben erläutert, als Hülse eine in der Nachrichtentechnik erhältliche Ferrule vorgesehen. Ferrulen sind innerhalb der Steckertechnologie standardisierte röhrchenförmige Elemente, die insbesondere in Form von Glas- oder Keramikferrulen erhältlich ist. Sie sind typischerweise
15 kreiszyllindrisch mit kreiszyllindrischer Bohrung und weisen eine hohe Fertigungsgenauigkeit auf, wobei sie dennoch preisgünstig sind. Beispielsweise werden Ferrulen mit einem Innendurchmesser von $127\mu\text{m}$ mit einer diesbezüglichen Fertigungstoleranz von $+1\mu\text{m}$ angeboten. Eine solche Ferrule ist damit erfindungsgemäß für
20 eine Lichtleitfaser mit einem Außendurchmesser von $125\mu\text{m}$ gut geeignet.

Die Hülse hat vorzugsweise einen Außendurchmesser von mindestens 2 mm, insbesondere von 2 mm bis maximal 10 mm. Mit
25 diesen Außendurchmessern wird eine genügend große Koppelfläche erzielt, um eine sichere und dauerhafte Klebeverbindung zwischen der Koppelfläche und einer Ansetzfläche an einem Lichtwellenleiterbauteil zu erreichen, an welcher Ansetzfläche die Lichtleitfaser-Koppeleinheit mit ihrer Koppelfläche
30 angesetzt ist. Der Außendurchmesser ist hierbei auch als Umkreisdurchmesser einer nicht kreisförmigen Koppelfläche bei z.B. einer im Querschnitt nicht kreisförmigen Hülse anzusehen. Größere Außendurchmesser sind prinzipiell möglich, jedoch wegen zu großen Platzbedarfs in der Regel nicht von Vorteil.

35

Die Hülse hat, wie z.B. die herkömmliche Ferrule, bevorzugt eine zylindrische, insbesondere kreiszyllindrische, Außenform und ist mit einer zylindrischen, insbesondere kreis-

zylindrischen, sich in ihrer Längsrichtung erstreckenden Durchgangsbohrung versehen, durch welche sich die Lichtleitfaser hindurcherstreckt.

- 5 Bevorzugt weist die Hülse an ihrem Umfang eine ebene Fläche auf. Eine solche ebene Fläche kann bei einer kreiszylindrischen Hülse zum Beispiel durch ein umfangsseitiges Anschleifen erzeugt werden. Die ebene Fläche dient als Ansetzfläche an eine ihr zugeordnete, ebene Ausrichtfläche, die z.B. am Lichtwellen-
- 10 leiterbauteil oder an einer Montierhilfe vorgesehen ist. Das heißt, die Hülse wird mit ihrer ebenen Außenfläche an der Ausrichtfläche angesetzt, wodurch die in der Hülse und damit die darin angeordnete Lichtwellenleiterfaser bzgl. ihrer Umfangs-
- 15 sprechend ausgerichtetes Lichtwellenleiterbauteil exakt optisch angekoppelt werden, indem sie nur noch axial an dieses herangeschoben wird. Das Vorsehen einer ebenen Fläche am Umfang der Hülse ist insbesondere von Vorteil, wenn die Koppelfläche und die ihr zugeordnete Ansetzfläche am Lichtwellenleiterbauteil,
- 20 wie z.B. die Stirnfläche eines optischen Chips, angeschrägt sind. Hierbei ist die Ansetzfläche im gleichen Winkel angeschliffen wie das Stirnende der Lichtleitfaser-Koppeleinheit, so daß die Lichtleitfaser-Koppeleinheit mit ihrer Koppelfläche plan an die Ansetzfläche des Lichtwellenleiterbauteils ansetz-
- 25 bar ist. Die ebene Fläche an der Hülse erleichtert hierbei die korrekte Ausrichtung der einander gegenüberliegenden Schrägflächen, das heißt der Koppelfläche und der Ansetzfläche.

- Die ebene Fläche kann an einer beliebigen Stelle auf der
- 30 Umfangsfläche der Hülse vorgesehen sein. Auch können mehrere ebene Flächen vorgesehen sein, zum Beispiel je eine ebene Fläche an gegenüberliegenden Seiten der Hülse, so daß die Hülse im Querschnitt von einander gegenüberliegenden, insbesondere zueinander parallelen, Geraden und zwei zwischenliegenden
- 35 Kreisbogensegmenten begrenzt ist.

Vorzugsweise ist die ebene Fläche benachbart zu der Koppelfläche vorgesehen und erstreckt sich ferner bevorzugt bis

zu der Koppelfläche hin. Damit ist die Lichtleitfaser-Koppeleinheit mit ihrer ebenen Fläche stirnendseitig an eine dieser zugeordnete, ebene Ausrichtfläche ansetzbar.

5 Die Hülse ist vorzugsweise aus einem Material, das einen dem der Lichtleitfaser im wesentlichen entsprechenden thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist. Hierdurch werden thermische Spannungen zwischen der Lichtleitfaser und der Hülse vermieden.

10 Im Falle daß die Lichtleitfaser, die einen Faserkern und einen diesen umgebenden Fasermantel aufweist, mit einer Umhüllung versehen ist, die z.B. von einer direkt auf die Lichtleitfaser aufgetragenen Beschichtung (Coating) und einem darüber angeordneten Überzug (Ader) gebildet ist, kann die

15 Lichtleitfaser zusammen mit ihrer Umhüllung in die Hülse eingesetzt sein. Die Hülse hat in diesem Falle bevorzugt einen Innendurchmesser, der um 2 bis 10 μm größer ist als der Außendurchmesser der umhüllten Lichtleitfaser, d.h. um 2 bis 10 μm größer als der Außendurchmesser der Umhüllung.

20

Aus dem oben genannten Grund, d.h. um thermische Spannungen zwischen Lichtleitfaser und Umhüllung, die in der Regel nicht aus lichtleitendem Material ist, zu vermeiden, sind jedoch ein auf der Lichtleitfaser ggf. vorhandenes Coating, welches z.B. 25 aus Kunststoff ist, und ein das Coating ggf. umgebender Überzug (Ader) zum Stirnende der Lichtleitfaser hin entfernt, so daß sich die Lichtleitfaser mit einem freiliegenden Endabschnitt aus der Umhüllung herauserstreckt, auf dem die Hülse angeordnet ist. Die Hülse ist damit im Endabschnitt der Lichtleitfaser 30 bevorzugt unmittelbar, das heißt mit Ausnahme des zwischengeordneten Klebstoffs, auf der Lichtleitfaser angeordnet.

Die Umhüllung kann z.B. mit ihrem Stirnende an die Hülse 35 angrenzend oder zumindest zu dieser benachbart liegend angeordnet sein. Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich die Hülse mit einem vom Stirnende der Lichtleitfaser abgewandten Endabschnitt über die Umhüllung

hinweg, wobei letztere vorteilhafter Weise enganliegend in der Hülse aufgenommen ist. Hierdurch ist die Lichtleitfaser gegen ein Abknicken noch besser geschützt, da jene Stelle, an der die Umhüllung von der Lichtleitfaser abgesetzt ist, nicht
 5 freiliegt, sondern von der Hülse abgedeckt ist. Ferner werden auch in der Umhüllung vorliegenden Kräfte zumindest teilweise von dem sich ein Stück über die Umhüllung erstreckenden Hülsenabschnitt aufgenommen, wodurch letztlich die Lichtleitfaser entlastet ist

10

Der Innendurchmesser des hinteren Hülsenabschnitts, der von dem an das Lichtleiterbauteil anzukoppelnden Stirnende der Lichtleitfaser abgewandt ist, ist bevorzugt 2 bis 10 μm größer als der Außendurchmesser der Umhüllung. Das heißt, der Abstand
 15 zwischen Umhüllung und der zugehörigen Innenwand der Hülse beträgt bevorzugt 1 bis 5 μm . Die Hülse ist vorzugsweise fest, insbesondere mittels eines Klebemittels, mit der Umhüllung verbunden, so daß die Lichtleitfaser zugentlastet ist, da Zugkräfte über diese Verbindung von der Umhüllung die in die
 20 Hülse eingeleitet werden.

Die erfindungsgemäße Lichtleitfaser-Koppeleinheit kann in der folgenden Weise hergestellt werden:

25 Nach einem möglichen Verfahren werden zuerst die Hülse und die Lichtleitfaser einzeln an einem ihrer Stirnenden unter Ausbildung einer ebenen Stirnseite geschliffen und/oder - poliert, insbesondere derart, daß die jeweilige Stirnfläche als Schrägfläche ausgebildet wird und vorzugsweise in einem Winkel
 30 von 82 Grad zur Hülsen- bzw. Faserlängsachse verläuft. Anschließend wird die Hülse mit ihrem von der Schrägfläche abgewandten Ende voran über die Lichtleitfaser geschoben. Danach werden die Hülse und die Lichtleitfaser mit ihren stirnseitigen Flächen, insbesondere Schrägflächen, zueinander
 35 bündig ausgerichtet, so daß stirnseitig die durchgehende, absatzfreie Koppelfläche ausgebildet wird.

Nach dem bevorzugten, erfindungsgemäßen Verfahren zum

Herstellen der erfindungsgemäßen Lichtleitfaser-Koppeleinheit wird eine Hülse auf einen Endabschnitt einer Lichtleitfaser aufgeschoben und an der Lichtleitfaser befestigt. Hierbei wird die Hülse vorteilhafterweise soweit über die Lichtleitfaser geschoben, daß letztere mit ihrem freien Ende etwa 2-3 mm aus der Hülse hervorsteht. Vor dem Aufschieben der Hülse auf die Lichtleitfaser wird bevorzugt letztere seitlich oder die Hülse auf deren Innenseite mit einem Klebemittel versehen sein, welches für eine Klebeverbindung zwischen Lichtleitfaser und Hülse sorgt. Anschließend wird die Hülse mit der darin aufgenommenen Lichtleitfaser unter Ausbildung einer stirnseitigen, durchgehenden, d.h. absatzfreien, Koppelfläche stirnseitig geschliffen und/oder poliert. Das Schleifen und/oder Polieren kann derart ausgeführt werden, daß die Koppelfläche als Schrägfläche ausgebildet wird und insbesondere in einem Winkel von ca. 82 Grad zur Längsachse der Lichtleitfaser bzw. der Hülse verläuft.

Bei diesem Verfahren wird auf einfache und damit kostengünstige Weise eine ebene, d.h. absatzfreie, Koppelfläche erzielt. Die Befestigung der Lichtleitfaser in der Hülse erfolgt bevorzugt mittels Einklebens der Lichtleitfaser in die Hülse.

Die Lichtleitfaser wird vorzugsweise dadurch verklebt, daß sie vor ihrem Einführen in die Hülse mit einem Klebstoff benetzt wird, von dem nach dem Einführen der Zwischenraum zwischen der Hülse und der Lichtleitfaser ausgefüllt ist.

Alternativ kann zuerst die Hülse vollständig mit Klebstoff verfüllt werden und anschließend die Lichtleitfaser in die Hülse eingeführt werden, wobei ein Teil des Klebstoffs wieder aus der Hülse herausgedrängt wird.

Bei einer zweiteiligen Hülse mit einer Innenhülse und einer Außenhülse wird zuerst die Lichtleitfaser in die Innenhülse eingeführt und mit dieser, insbesondere in der oben beschriebenen Weise, verklebt. Anschließend wird die Außenhülse über die Innenhülse und die Umhüllung geschoben und an der

Innenhülse und der Umhüllung mittels einer Klebeverbindung fixiert. Schließlich wird durch Schleifen und/oder Polieren die ebene Koppelfläche erzeugt.

5 Die erfindungsgemäße Lichtwellenleiter-Anordnung hat ein Lichtwellenleiterbauteil, insbesondere einen optischen Chip, das eine Ansetzfläche, insbesondere eine ebene Ansetzfläche, aufweist, von der aus sich eine optische Struktur erstreckt, sowie eine erfindungsgemäße Lichtleitfaser-Koppeleinheit,
10 welche mit ihrer Koppelfläche unter Herstellung einer optischen Kopplung zwischen der Lichtleitfaser und der optischen Struktur an der Ansetzfläche des Lichtwellenleiterbauteils angesetzt ist und an diesem befestigt ist, bevorzugt mittels einer Klebeverbindung.

15

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung mit Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

20 Fig. 1 ein Faserarray nach dem Stand der Technik in Vorderansicht,

Fig. 2 das Faserarray aus Fig. 1 in Draufsicht, mit seiner Koppelfläche angekoppelt an einen optischen Chip,

25 Fig. 3a eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lichtleitfaser-Koppeleinheit im Längsschnitt,

Fig. 3b die Lichtleitfaser-Koppeleinheit aus Fig. 3a der Vorderansicht,

30 Fig. 4a eine schematische Teilansicht einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lichtleitfaser-Koppeleinheit im Längsschnitt,

Fig. 4b schematisch die Lichtleitfaser-Koppeleinheit aus Fig. 4a in einem Querschnitt längs der Linie 4b-4b,

Fig. 5a eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lichtleitfaser-Koppeleinheit im Längsschnitt,

35 Fig. 5b die Lichtleitfaser-Koppeleinheit aus Fig. 5a der Vorderansicht,

Fig. 6a eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lichtleitfaser-Koppeleinheit im Längsschnitt,

Fig. 6b die Lichtleitfaser-Koppeleinheit aus Fig. 6a im Querschnitt entlang der in Fig. 6a mit 6b-6b bezeichneten Linie,

Fig. 7a eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lichtleitfaser-Koppeleinheit im Längsschnitt,

Fig. 7b die Lichtleitfaser-Koppeleinheit aus Fig. 7a in Vorderansicht, und

Fig. 8 schematisch eine Lichtwellenleiter-Anordnung nach einer Ausführungsform der Erfindung.

10

In der Zeichnung werden für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen verwendet.

15

Fig. 3a zeigt eine Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 nach einer Ausführungsform der Erfindung im Längsschnitt.

20

Die in Fig. 3a gezeigte Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 weist eine langgestreckte Lichtleitfaser 2 mit einem Faserkern 4 und einem den Faserkern 4 umgebenden Fasermantel 6 sowie eine langgestreckte Hülse 8 in Form einer Kappilare auf.

25

Fig. 3b zeigt die Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 nach Fig. 3a in einer Vorderansicht, d.h. die Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 nach Fig. 3a von rechts. Die Lichtleitfaser 2 und die Hülse 8 haben einen kreisförmigen äußeren Querschnitt.

30

Als Lichtleitfaser 2 kann z.B. eine Standardeinmoden-Glasfaser mit einem Außendurchmesser, d.h. einem Fasermanteldurchmesser, von $125\text{ }\mu\text{m}$ verwendet. Als Hülse 8 ist z.B. eine Glaskapillare mit einem Außendurchmesser von 3 mm, einem Innendurchmesser von $128\text{ }\mu\text{m} + 2\text{ }\mu\text{m}$ Toleranz und einer Länge von mindestens 2 bis 10 mm vorgesehen. Der Zwischenraum zwischen der Lichtleitfaser 2 und der Hülse 8 ist mit einem Klebstoff ausgefüllt.

35

Die Lichtleitfaser 2 ragt mit einem freiliegenden, vorderen Endabschnitt 10 aus einer Umhüllung 12 hervor, von der sie ansonsten umgeben ist. Die Lichtleitfaser 2 und die sie umgebende Umhüllung 12 bilden ein Lichtleitkabel 13 oder eine

Litze eines mehrlitzigen Lichtleitkabels aus. Die Hülse 8 ist auf diesem freiliegenden Endabschnitt 10 der Lichtleitfaser 2 angeordnet und schließt vorne bündig mit dem Stirnende 14 der Lichtleitfaser 2 ab, so daß an diesem Stirnende 14 eine durchgehende, d.h. eine sich über das Stirnende 14 der Lichtleitfaser 2 und das Stirnende der Hülse 8 hinweg erstreckende, ebene Koppelfläche 16 ausgebildet wird, mit welcher die Koppereinheit 1 an ein Lichtwellenleiterbauteil, z.B. einen optischen Chip oder auch eine andere Koppereinheit ansetzbar ist, um so eine optische Kopplung der Lichtleitfaser 2 mit dem Lichtwellenleiter des Lichtwellenleiterbauteils herzustellen. Die Koppelfläche 16 verläuft senkrecht zu der Längsachse der zylindrischen Lichtleitfaser 2 und der zylindrischen Hülse 8.

Die Umhüllung 12 besteht aus einem direkt auf dem Fasermantel aufliegenden Coating aus Kunststoff und einem das Coating umgebenden Überzug, der sogenannten Ader. Im Bereich der Hülse 8 ist die Lichtleitfaser 2 unter Ausbildung des genannten freiliegenden Abschnitts 10 von der Umhüllung 12 befreit.

Fig. 4a zeigt schematisch eine Teilansicht einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lichtleitfaser-Koppereinheit 1 im Längsschnitt. Fig. 4b zeigt die Lichtleitfaser-Koppereinheit 1 aus Fig. 4a im Querschnitt längs der Linie 4b-4b in Fig. 4a.

Die Lichtleitfaser-Koppereinheit 1 aus Fig. 4a entspricht im wesentlich jener anhand von Figuren 3a und 3b beschriebenen Koppereinheit 1; sie hat jedoch im Vergleich zur Lichtleitfaser-Koppereinheit 1 aus Fig. 3a, 3b eine im Winkel α von 8 Grad angeschrägte Koppelfläche 16 (Fig. 4a), das heißt, 8 Grad bezüglich einer senkrecht zur Faserlängsachse stehenden Koppelfläche bzw. 82 Grad bezüglich der Faserlängsachse.

Wird die Lichtleitfaser-Koppereinheit 1 gemäß der Ausführungsform aus Fig. 4a, 4b an einen optischen Chip angekoppelt, so ist der Chip an einer Ansetzfläche, an der die

Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 mit ihrer Koppelfläche 16 angesetzt wird, passend zur Koppelfläche 16 der Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 in einem Winkel von 8 Grad in die gleiche Richtung angeschrägt, so daß die Koppelfläche 16 und die
 5 Ansetzfläche bei zueinander fluchtend ausgerichteten Lichtwellenleitern (Lichtleitfaser 2 und Lichtleitstruktur des Chips) planar aneinander ansetzbar sind. Dadurch, daß die Hülse 8 bündig mit dem Stirnende 14 der Lichtleitfaser 2 abschließt, erstreckt sich die Koppelfläche 16 durchgehend, d.h. absatzfrei
 10 und damit eben, über die Stirnseite der Lichtleitfaser 2 und der Hülse 8 hinweg. Das heißt sowohl die Stirnfläche der Hülse 8 als auch die Stirnflächen des Faserkerns 4 und des Fasermantels 6 der Lichtleitfaser sind im Winkel α abgeschrägt.

Aus Fig. 4b ist ersichtlich, daß die Hülse 4 an ihrer Umfangsfläche eine Abflachung in Form einer ebenen Fläche 18 aufweist. Die ebene Fläche 18 erleichtert es, die Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 beim Ankoppeln an ein Lichtwellenleiterbauteil, wie den optischen Chip, in
 20 Rotationsrichtung um ihre Längsachse richtig auszurichten. Hierdurch kann die als Schrägfläche vorgesehene Koppelfläche 16 in einfacherer Weise passend an die ihr zugeordnete, ebenfalls als Schrägfläche ausgebildete Ansetzfläche am Lichtwellenleiterbauteil angesetzt werden, welches hierzu z.B.
 25 eine ebenfalls ebene Ausrichtfläche aufweist, an welche die Koppeleinheit 1 unter Ausrichten ihrer Koppelfläche 16 zu der Ansetzfläche mit ihrer ebenen Umfangsfläche 18 ansetzbar ist. Das Lichtwellenleiterbauteil und die Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 können jedoch auch mit ihrer Ausrichtfläche
 30 bzw. ihrer ebenen Umfangsfläche 18 auf ein separates, ebenes Ausrichtteil gesetzt sein und von diesem geführt, insbesondere zusätzlich auch seitlich geführt, stirnseitig aneinander gesetzt werden.

Fig. 5a zeigt eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 im Längsschnitt. Bei dieser Ausführungsform ist ein Lichtleitkabel 13 mit einer Lichtleitfaser 2 und einer Umhüllung 12 vorgesehen, von der die

Lichtleitfaser 2 umgeben ist. Die Lichtleitfaser 2 ist in ihrem in Figur 5a rechten Endabschnitt 10 zum zugehörigen Stirnende 14 hin von der Umhüllung 12 befreit, so daß dieser Endabschnitt 10 der Lichtleitfaser 2 einen freigelegten Abschnitt darstellt.

5

Der freigelegte Endabschnitt 10 der Lichtleitfaser 2 ist von einer kreiszylindrischen, geschlossenen Hülse 8 enganliegend umgeben, welche unter Ausbildung einer stirnseitigen, durchgehenden Koppelfläche 16 bündig mit der Stirnfläche der

10

Die Hülse 8 erstreckt sich ausgehend vom Stirnende 14 der Lichtleitfaser 2 aus mit einem hinteren Hülsenabschnitt 20 über die Umhüllung 12 und umschließt letztere enganliegend. Die Umhüllung 12 ist hierbei mit der Hülse 8 mittels Klebstoffs fest verbunden, auch der freiliegende Endabschnitt 10 der Lichtleitfaser 2 ist in den zugehörigen vorderen Hülsenabschnitt 22 mittels Klebstoffs eingeklebt.

15

Die Umhüllung 12 kann von einer direkt auf der Lichtleitfaser 2 aufgetragenen Beschichtung und einem diese umgebenden Überzug gebildet sein. In diesem Falle kann auch vorgesehen sein, daß sich die Beschichtung mit einem freigelegten Endabschnitt aus dem Überzug herauserstreckt, wobei nur der ausschließlich beschichtete Teil der Lichtleitfaser 2 von der Hülse 8 umgeben ist, das heißt von deren hinterem Hülsenabschnitt 20, wohingegen der Überzug vor dem in Figur 5a linken Ende der Hülse 8 abgesetzt ist.

25

Durch die Überschneidung von Hülse 8 und Umhüllung 12 wird die Lichtleitfaser 2 an jener Stelle, an der die Umhüllung 12 abgesetzt ist, von äußeren Einflüssen und insbesondere vor einem Abknicken geschützt. Insbesondere können in dem Lichtleitkabel 13 vorliegende Zugkräfte von der Umhüllung 12 über die Klebeverbindung an die Hülse 8 weitergeleitet und von derselben aufgenommen werden; die Lichtleitfaser 2 wird hierdurch zugentlastet.

35

Nach einer Ausführungsform der Erfindung hat die Lichtleitfaser 2 einen Durchmesser von 125 μm ; dies ist insbesondere bei einer Standardeinmodenfaser der Fall. Das Lichtleitkabel 13 aus Lichtleitfaser 2 und Umhüllung 12 hat hierbei insbesondere
5 einen Durchmesser von 900 μm . In diesem Falle hat die Hülse 8 in ihrem vorderen, d.h. ihrem dem anzukoppelnden Stirnende 14 der Lichtleitfaser 2 zugewandten Hülsenabschnitt 22, von dem der zugehörige, freigelegte Endabschnitt 10 der Lichtleitfaser 2 umgeben ist, bevorzugt einen Innendurchmesser von ca. 128 μm
10 und in ihrem hinteren, d.h. ihrem vom anzukoppelnden Stirnende 14 der Lichtleitfaser 2 abgewandten Abschnitt 20, von dem der zugehörige, nicht von der Umhüllung 12 befreite Abschnitt der Lichtleitfaser 2 umgeben ist, einen Innendurchmesser von 903 μm .

15

Die Hülse 8 kann ein stofflich einstückiges Teil sein, in welchem zwei zueinander fluchtende, zentrale Längsbohrungen unterschiedlichen Durchmessers zur Aufnahme des freigelegten Lichtleitfaserabschnitts 10 und des von der Umhüllung 12
20 umhüllten Lichtleitfaserabschnitts vorgesehen sind. Die Hülse kann jedoch auch aus zwei separaten Hülseanteilen zusammengesetzt sein, wobei der vordere Hülsenabschnitt 22 von einem ersten Hülseenteil und der hintere Hülsenabschnitt 22 von einem zweiten Hülseenteil gebildet werden, wobei die Hülseanteile
25 unter Ausbildung der Hülse 8 stirnseitig aneinandergesetzt und fest zusammengefügt sind, z.B. mittels Klebens.

30

Fig. 5b zeigt die Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 aus Fig. 5a in der Vorderansicht, d.h. in Fig. 5a von rechts, so daß die Hülse 8 und die darin eingesetzte Lichtleitfaser 2 sowie die zugehörige Koppelfläche 16 ersichtlich sind.

35

Eine andere Ausführungsform der Erfindung, die eine Variante der in Fig. 5a, 5b gezeigten Ausführungsform darstellt, ist in Fig. 6a, 6b gezeigt. Fig. 6a zeigt hierbei einen Längsschnitt der erfindungsgemäßen Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1, und Fig. 6b zeigt die Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 in einem Querschnitt entlang der in Fig. 6a mit 6b-6b bezeichneten

Linie.

Wie aus Fig. 6b ersichtlich ist, ist die Hülse 8 nach dieser Ausführungsform, wie die Hülse 8 nach Figuren 5a und 5b, derart ausgebildet, daß sie sich mit einem vom anzukoppelnden Stirnende 14 der Lichtleitfaser 2 abgewandten, hinteren Hülsenabschnitt 20 über die Umhüllung 12 der Lichtleitfaser 2 erstreckt. Im Gegensatz zu der Hülse 8 nach Figuren 5a und 5b ist jedoch der hintere Hülsenabschnitt 20 nicht wie der vordere Hülsenabschnitt 22 als geschlossenes Hülsenteil vorgesehen. Stattdessen ist die Hülse 8 in ihrem von dem Stirnende 14 abgewandten, hinteren Hülsenabschnitt 20 mit einem zentralen, in Durchmesserrichtung der Hülse 8 durchgehenden Querschlitz 24 versehen, der sich über die gesamte axiale Länge des hinteren Hülsenabschnitts 20 erstreckt, welcher seinerseits in etwa die Hälfte der Axiallänge der Hülse 8 ausmacht. Der Querschlitz 24 hat eine Weite w (siehe Figur 6b), die geringfügig größer, insbesondere 2 bis 10 μm größer, als der Außendurchmesser der Umhüllung 12 ist, so daß von dem Querschlitz 24 ein Schlitzraum 26 ausgebildet wird, in dem die Lichtleitfaser 2 zusammen mit ihrer Umhüllung 12 zweiseitig annähernd spielfrei begrenzt aufgenommen ist. Bei Verwendung der oben genannten Umhüllung 12 mit einem Außendurchmesser von 900 μm hat der Querschlitz 24 bevorzugt eine Weite w von 903 μm . Die seitliche Fixierung der umhüllten Lichtleitfaser 2 in eine Richtung parallel zu den Schlitzwänden wird insbesondere dadurch erreicht, daß die Lichtleitfaser 2 mit ihrer Umhüllung 12 in den Schlitzraum 26 eingeklebt ist.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 6a, 6b hat den Vorteil, daß ein Querschlitz 24 einer Weite w im μm -Bereich einfacher herzustellen ist als eine Axialbohrung mit einem ebenfalls im μm -Bereich liegenden Durchmesser.

Fig. 7a zeigt eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 im Längsschnitt.

Die Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 nach dieser Ausführungsform

weist eine zweiteilige Hülse 8 mit einer Innenhülse 8' und einer Außenhülse 8'' auf. Die Innenhülse 8' ist auf einem freigelegten Endabschnitt 10 der Lichtleitfaser 2 angeordnet und umschließt die Lichtleitfaser 2 in diesem freigelegten Endabschnitt enganliegend. Die Innenhülse 8' hat einen Außendurchmesser, der in etwa jenem einer Umhüllung 12 entspricht, von der die Lichtleitfaser 2 ansonsten umgeben ist.

Die Außenhülse 8'' ist mit einem vorderen Hülsenabschnitt 22 auf der Innenhülse 8' angeordnet und erstreckt sich mit einem hinteren Hülsenabschnitt 20 ein Stück über den an den freigelegten Abschnitt 10 der Lichtleitfaser 2 angrenzenden, von der Umhüllung 12 umgebenden Teil der Lichtleitfaser 2. Die Außenhülse 8'' ist ferner fest an der Innenhülse 8' fixiert, bevorzugt mittels eines Klebemittels. Die Innenhülse 8' und die Außenhülse 8'' sind vorzugsweise aus gleichem Material, insbesondere aus einem Material das einen der Lichtleitfaser 2 entsprechenden Wärmeausdehnungskoeffizienten hat.

Die Innenhülse 8' und die Außenhülse 8'' schließen mit dem in Fig. 7a rechten Stirnende 14 der Lichtleitfaser 2 bündig ab, so daß an der zugehörigen Stirnseite eine durchgehende, plane Koppelfläche 16 gebildet wird, mit der die Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 an eine Ansetzfläche an einem Lichtwellenleiterbauteil ansetzbar ist, um die Lichtleitfaser 2 optisch mit diesen Lichtwellenleiterbauteil zu koppeln.

Sowohl die Außenhülse 8'' als auch die Innenhülse 8' sind im vorliegenden Falle als geschlossene Hülsenteile vorgesehen und erstrecken sich somit ununterbrochen um die Lichtleitfaser 2. Die Außenhülse 8'' kann jedoch auch entsprechend der Ausführungsform nach Figuren 6a, 6b in ihrem von dem einen Stirnende 14 der Lichtleitfaser 2 abgewandten, hinteren Hülsenabschnitt 20 mit einem Querschlitz versehen sein, in dem die Lichtleitfaser 2 zusammen mit ihrer Umhüllung 12 aufgenommen und angeklebt ist.

Die Außenhülse 12 dient für die Lichtleitfaser 2 zur

Zugentlastung und als Knickschutz, damit ein Abknicken der Lichtleitfaser 2 an der Stelle, an der sie aus der Innenhülse 8' austritt, verhindert wird.

5 Als Außenhülse 8'' und als Innenhülse 8' werden bevorzugt handelsübliche Kapillaren oder Ferrulen mit einem konstanten Innendurchmesser herangezogen. Die Ausführungsform hat somit gegenüber jenen nach Figuren 5a, 5b bzw. 6a, 6b den Vorteil, daß sie kostengünstiger realisierbar ist, da die Hülse 8 allein
10 aus Standardbauteilen erstellbar ist.

Der Außendurchmesser der Innenhülse 8' kann auch vom Außendurchmesser der Umhüllung 12 verschieden sein. Falls in diesem Falle eine Außenhülse mit konstantem Innendurchmesser
15 verwendet wird, der an den jeweils größeren Außendurchmesser von Umhüllung 12 oder Innenhülse 8' angepaßt ist, kann ein dadurch zwischen der Umhüllung 12 oder der Innenhülse 8' und der Innenwand der Außenhülse vorliegender Zwischenraum mit einem Füllstoff, z.B. einem Klebemittel, aufgefüllt werden.

20 Fig. 7b zeigt die Lichtleitfaser-Koppeleinheit aus Fig. 7a in Vorderansicht, d.h. in einer Ansicht in Fig. 7a von rechts. Hieraus ersichtlich sind die Lichtleitfaser 2, die Innenhülse 8' und die Außenhülse 8'', die zueinander sowie zur
25 Lichtleitfaser 2 konzentrisch angeordnet sind.

In den Ausführungsbeispielen wurde eine Hülse 8 mit kreiszylindrischer Außenform und kreiszylindrischer Innenform zur Aufnahme der freigelegten Lichtleitfaser 2 beschrieben. Die
30 Hülse 8 kann auch einen anderen Außenquerschnitt und einen anderen Innenquerschnitt aufweisen, so kann sie z.B. außen und/oder innen einen ovalen oder eckigen Querschnitt hat.

Bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen sind die
35 Lichtleitfaser 2 und die Hülse 8 konzentrisch zueinander angeordnet. Obwohl diese konzentrische Anordnung bevorzugt ist, kann die Lichtleitfaser 2 auch gegen die Längsachse der Hülse 8 versetzt angeordnet sein.

In Figur 8 ist eine Lichtwellenleiter-Anordnung 50 nach einer Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Die Lichtwellenleiter-Anordnung 50 weist einen optischen Chip 52 auf, an dem eine ebene Ansetzfläche 54 vorgesehen ist, von der aus sich eine optische Struktur 56 erstreckt, die mit einem Ende an der Ansetzfläche 54 ausmündet. Die Anordnung 50 hat ferner eine Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 gemäß der Erfindung, die mit ihrer Koppelfläche 16 unter Herstellung einer optischen Kopplung zwischen ihrer Lichtleitfaser 2 und der optischen Struktur 56 an der Ansetzfläche 16 des optischen Chips 52 angesetzt ist und an diesem befestigt, insbesondere angeklebt ist. Der Klebstoff ist hierbei vorzugsweise auf die gesamte Koppelfläche 16 aufgetragen, so daß auch das Stirnende 14 der Lichtleitfaser 2 überdeckt ist.

Im vorliegenden Falle sind die Koppelfläche 16 und die Ansetzfläche 54 jeweils als Schrägflächen ausgebildet, die jeweils in einem Winkel von 82 Grad zur Längsachse der Lichtleitfaser 2 geneigt sind. Die Koppelfläche 16 und die Ansetzfläche 54 verlaufen parallel zueinander, wobei die Lichtleitfaser 2 in ihrer Längsrichtung fluchtend zu dem ihr zugewandten Endabschnitt 58 der optischen Struktur 56 ausgerichtet ist.

Ansprüche

1. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) mit einer Lichtleitfaser (2) und einer Hülse (8), welche auf einem Endabschnitt (10) der Lichtleitfaser (2) angeordnet ist und mit dem zugehörigen Stirnende (14) der Lichtleitfaser (2) bündig abschließt, so daß an dem einen Stirnende (14) eine durchgehende Koppelfläche (16) ausgebildet ist, mit der die Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) zur Herstellung einer optischen Kopplung an ein Lichtwellenleiterbauteil ansetzbar ist.
2. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach Anspruch 1, wobei die Lichtleitfaser (2) von der Hülse (8) enganliegend umgeben ist, insbesondere mit einem Abstand zwischen der Lichtleitfaser (2) und der Innenwand der Hülse (8) von 1-5 μm .
3. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Lichtleitfaser (2) mittels Klebstoffs in die Hülse (8) eingeklebt ist.
4. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei sich die Koppelfläche (16) in einem Winkel, insbesondere von 82 Grad, zur Längsachse der Lichtleitfaser (2) erstreckt.
5. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Hülse (8) aus einem Material ist, das einen dem der Lichtleitfaser (2) in etwa entsprechenden thermischen Ausdehnungskoeffizienten hat.
6. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Hülse (8) aus Glas- oder Keramikmaterial ist.
7. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Hülse (8) einen Außendurchmesser von mindestens 2 mm, und bevorzugt von maximal 10 mm hat.

8. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Hülse (8) an ihrer Umfangsfläche eine ebene Fläche (18) aufweist.
- 5 9. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach Anspruch 8, wobei sich die ebene Fläche (18) bis zu der Koppelfläche (16) hin erstreckt.
- 10 10. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Lichtleitfaser (2) mit einer Umhüllung (12) versehen ist, von der die Lichtleitfaser (2) umgeben ist, und wobei der in der Hülse (8) aufgenommene Endabschnitt (10) der Lichtleitfaser (2) von der Umhüllung (12) befreit ist.
- 15 11. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach Anspruch 10, wobei sich die Hülse (8) mit einem von dem einen Stirnende (14) der Lichtleitfaser (2) abgewandten Hülsenabschnitt (20) über die Umhüllung (12) erstreckt und die Umhüllung (12) bevorzugt enganliegend umgibt ist, insbesondere mit einem Abstand
- 20 zwischen der Umhüllung (12) und der Innenwand der Hülse (8) von 1-5 μm .
- 25 12. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach Anspruch 11, wobei die Hülse (8) in ihrem von dem einen Stirnende (14) der Lichtleitfaser (2) abgewandten Hülsenabschnitt (20) unter Ausbildung eines Schlitzraums (26) quergeschlitzt ist, wobei die Lichtleitfaser (2) mit ihrer Umhüllung (12) in dem Schlitzraum (16) angeordnet ist.
- 30 13. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Hülse (8) zweiteilig vorgesehen ist, und zwar mit einer Innenhülse (8') und einer Außenhülse (8''), wobei die Innenhülse (8') auf dem freiliegenden Endabschnitt (10) der Lichtleitfaser (2) angeordnet ist, und wobei sich die
- 35 Außenhülse (8'') mit einem von dem einen Stirnende (14) der Lichtleitfaser (2) abgewandten Hülsenabschnitt (20) über die Umhüllung (12) erstreckt.

14. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach Anspruch 13, wobei die Innenhülse (8') mittels Klebstoffs in die Außenhülse (8'') geklebt ist.

5 15. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach Anspruch 13 oder 14, wobei die Innenhülse (8') den gleichen Außendurchmesser wie die Umhüllung (12) hat.

10 16. Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei die Hülse (8) eine Länge von wenigstens 2 mm hat.

17. Lichtwellenleiter-Anordnung (50) mit einem Lichtwellenleiterbauteil, insbesondere einem optischen Chip (52), das eine Ansetzfläche (54) aufweist, von der aus sich eine optische Struktur (56) erstreckt, und einer Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, welche mit ihrer Koppelfläche (16) unter Herstellung einer optischen Kopplung zwischen der Lichtleitfaser (2) und der optischen Struktur (56) an der Ansetzfläche (54) des Lichtwellenleiterbauteils angesetzt ist und an diesem befestigt, insbesondere angeklebt ist.

18. Verfahren zum Herstellen einer Lichtleitfaser-Koppeleinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, bei dem eine Hülse (8) auf einen Endabschnitt (10) einer Lichtleitfaser (2) aufgeschoben und an der Lichtleitfaser (2) befestigt wird, und bei dem die Hülse (8) mit der darin aufgenommenen Lichtleitfaser (2) unter Ausbildung einer stirnseitigen, durchgehenden Koppelfläche (16) stirnseitig geschliffen und/oder poliert wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei die Lichtleitfaser (2) an der Hülse (8) befestigt wird, indem sie in die Hülse (8) geklebt wird.

Zusammenfassung

Lichtleitfaser-Koppeleinheit sowie Lichtwellenleiter-Anordnung und Verfahren zum Herstellen einer Lichtleitfaser-

- 5 Koppeleinheit. Die Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 weist auf:
eine Lichtleitfaser 2, die einen Faserkern 4 und einen den
Faserkern 4 umgebenden Fasermantel 6 aufweist, und eine Hülse
8, welche auf einem Endabschnitt der Lichtleitfaser 2
angeordnet ist und bündig mit dem zugehörigen Stirnende 14 der
10 Lichtleitfaser 2 abschließt, so daß an diesem Stirnende 14 eine
durchgehende Koppelfläche 16 ausgebildet ist, mit der die
Lichtleitfaser-Koppeleinheit 1 zur Herstellung einer optischen
Kopplung an ein Lichtleiterbauteil ansetzbar ist. (Figur 3a)

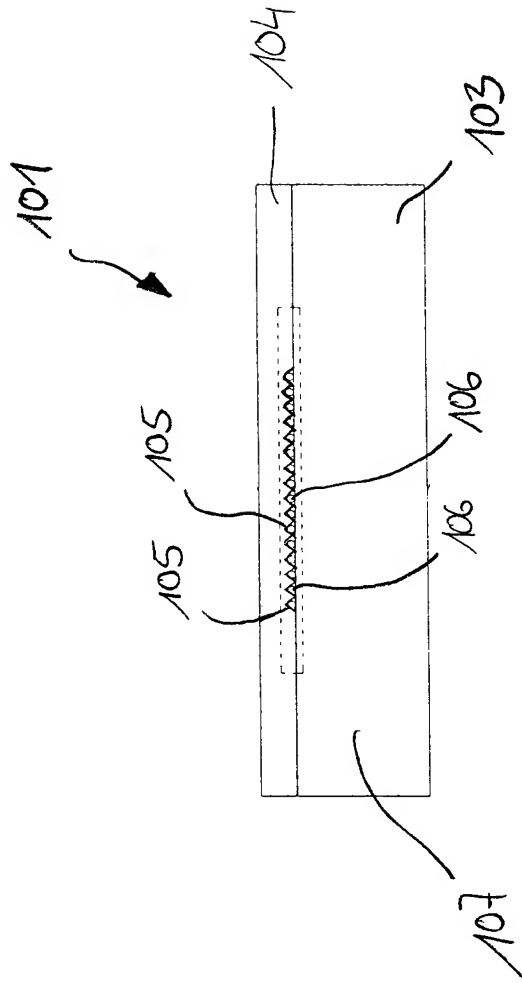


Fig. 1
(Stand der Technik)

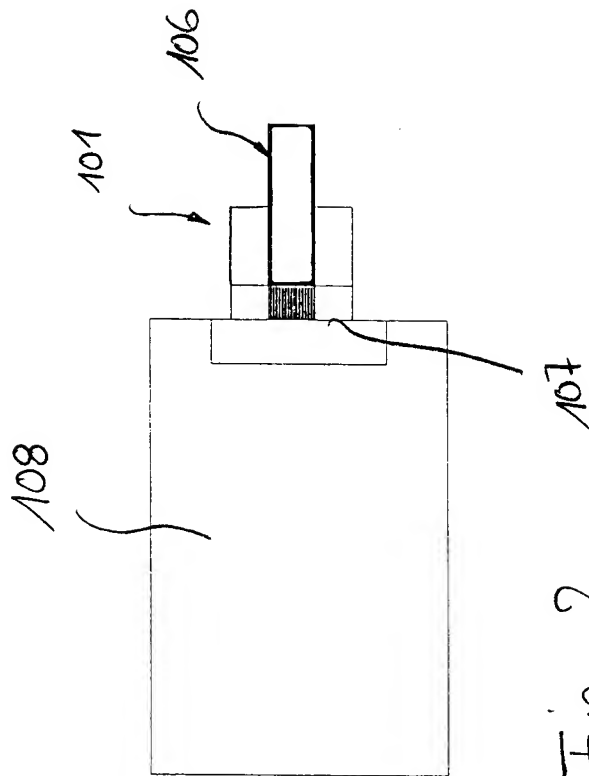
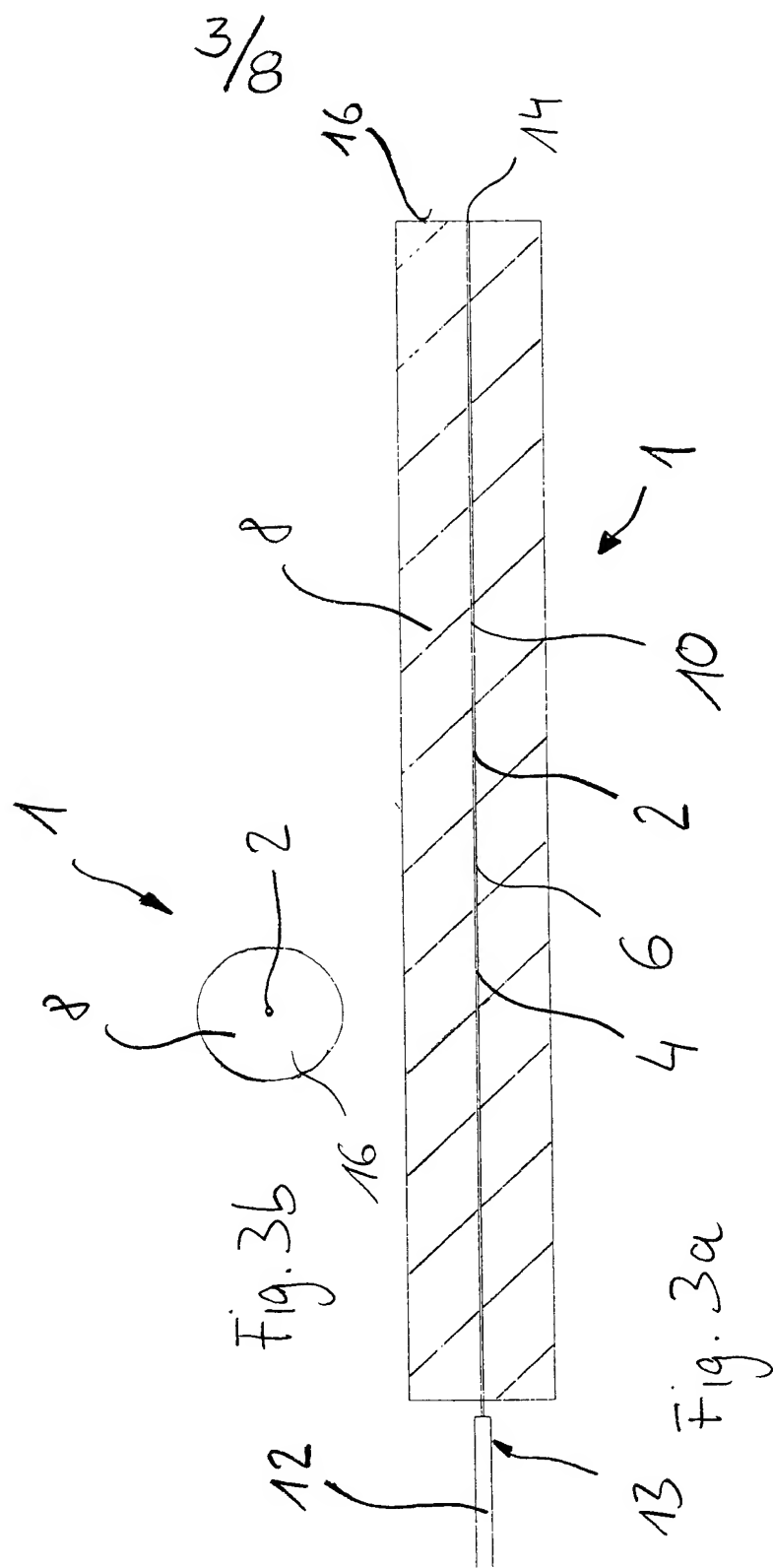
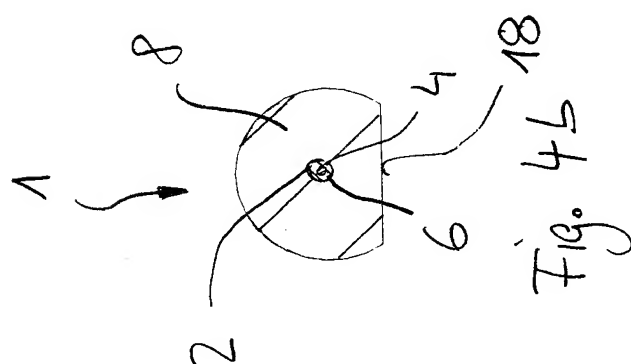
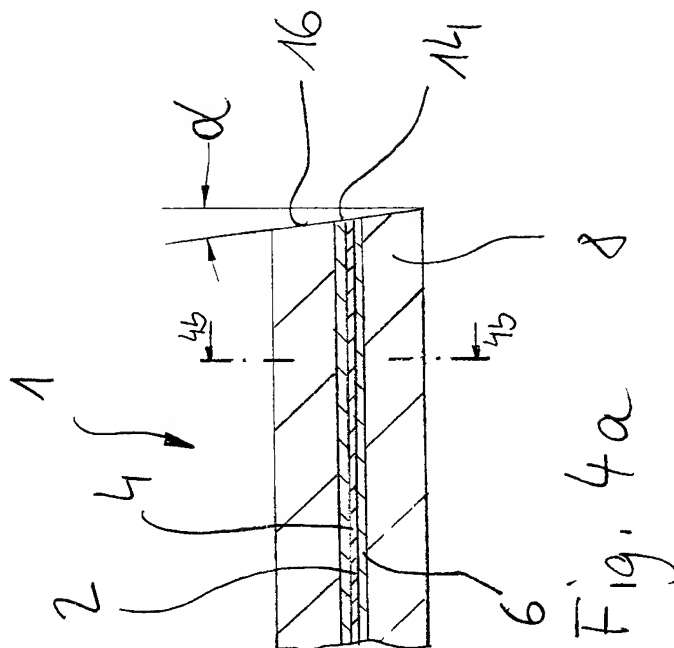


Fig. 2 107
(Stand der Technik)



4/8



5/8

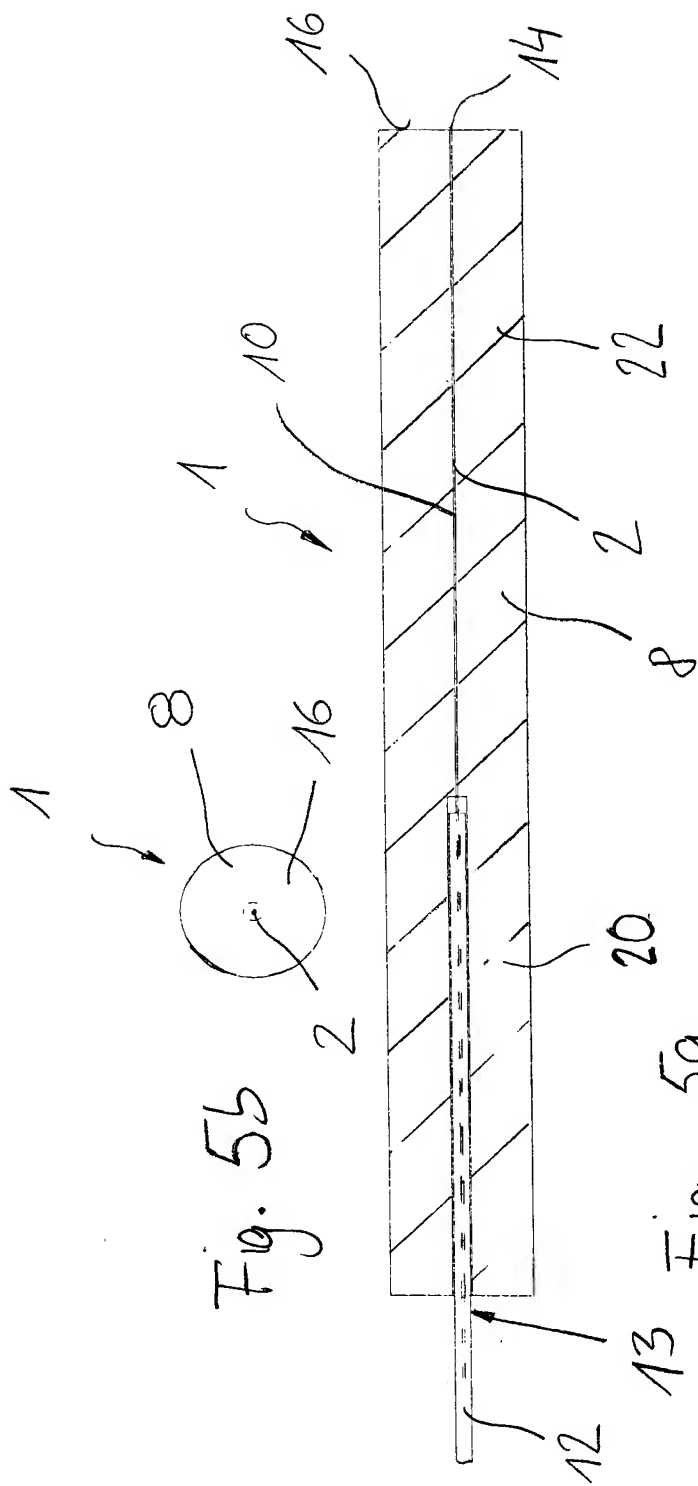
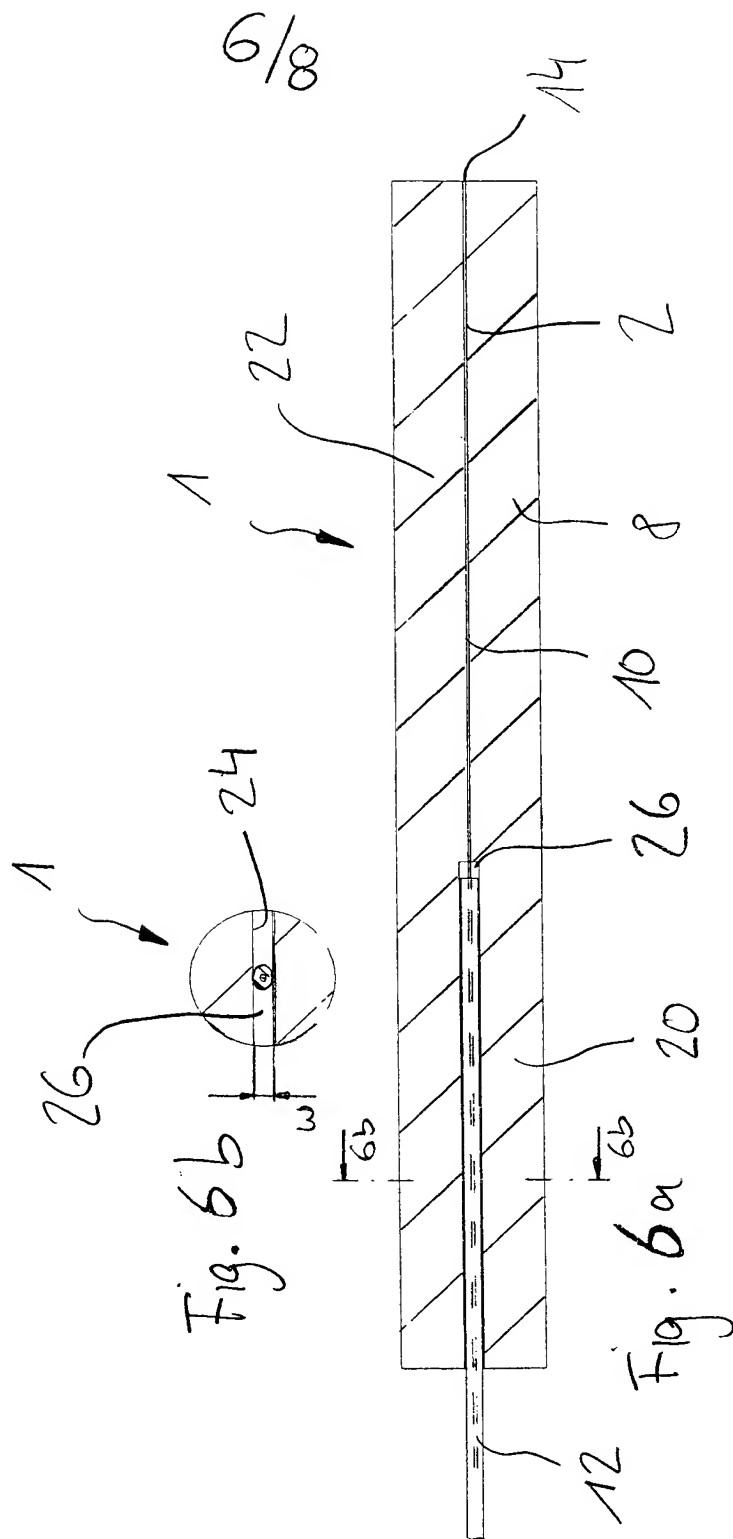


Fig. 5b

Fig. 5a



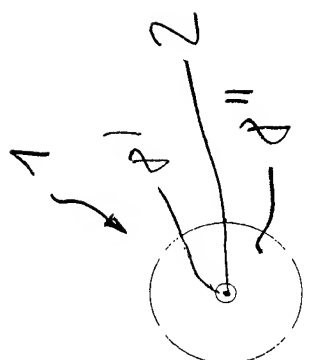


Fig. 7b

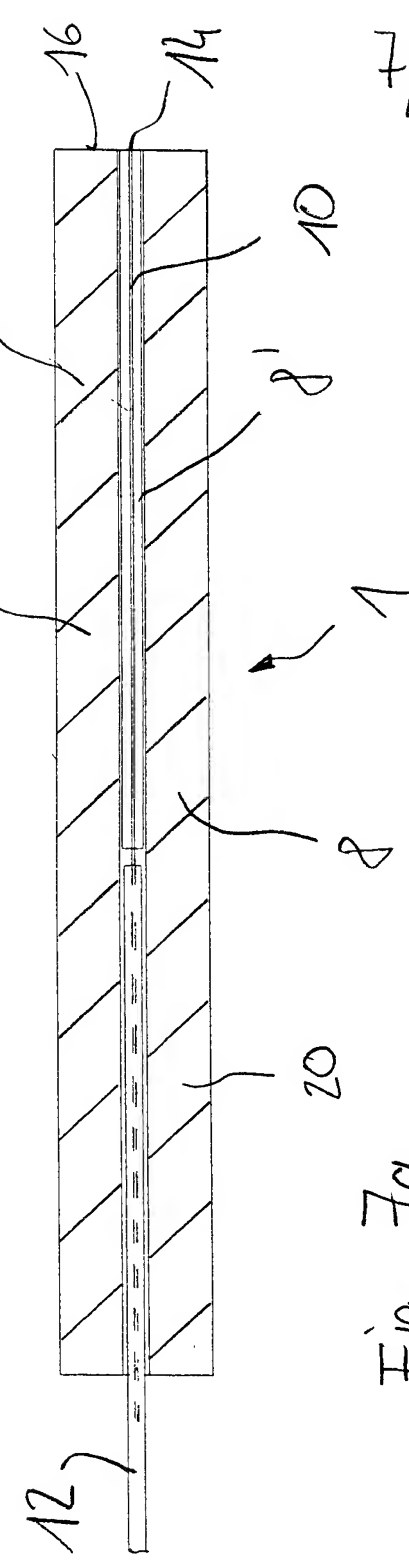


Fig. 7a

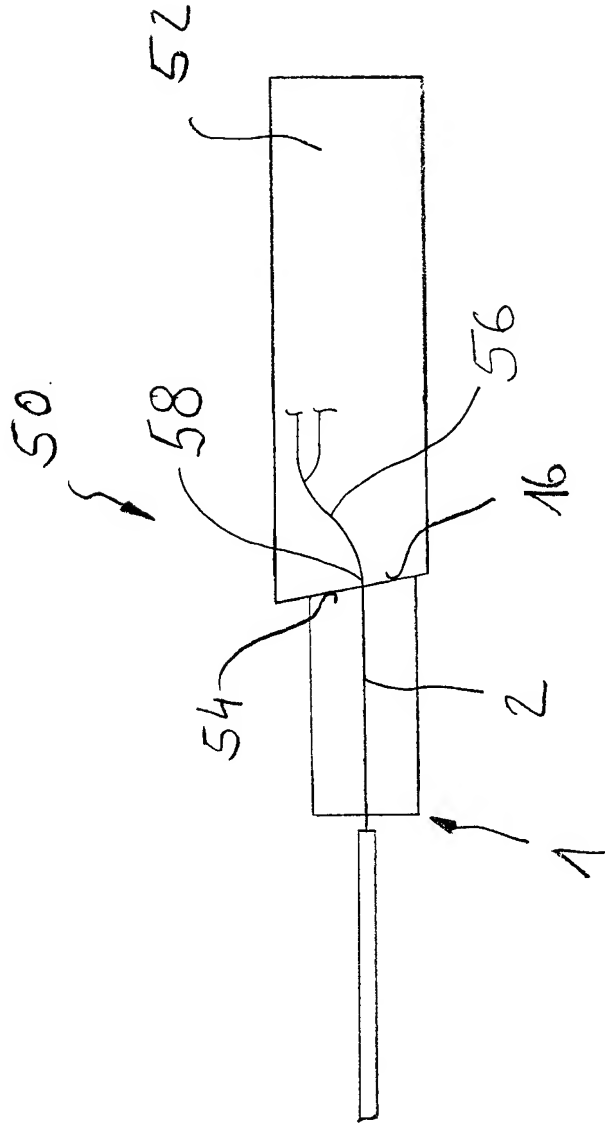


Fig. 8